ナチュラル・スペクトラム・チェッカー Polaris-α の取扱説明書

特徴

★20Hz～20kHz までは勿論のこと、20kHz 以上の超高域の測定が出来ます。自然音には人が心地よいときに出るα波を誘発する超高域ランダム波が含まれるといわれていますが、この自然なスペクトラムの確認が出来ます。そのため、SACD のような音楽ソースにおける超高域スペクトルのレベル確認や、フィデリックスのハーモネーターAH-120K や SH-20K の調整、あるいはスーパーツイーターの動作確認が出来ます。また、たとえばインバーター方式の照明器具やブラウン管 TV などの、音楽とは無関係な超音波を出す機器の存在もチェック出来ます。

★本器と付属 CD のみでスピーカーやリスニングルームの周波数特性が計れます。

★マイクアンプのアナログ出力があるので、精密電圧計に接続し、より高精度な測定や、パソコンと接続し、解析ソフト（フリーソフトもいくつか存在します）を使うことでより高度な解析も出来ます。

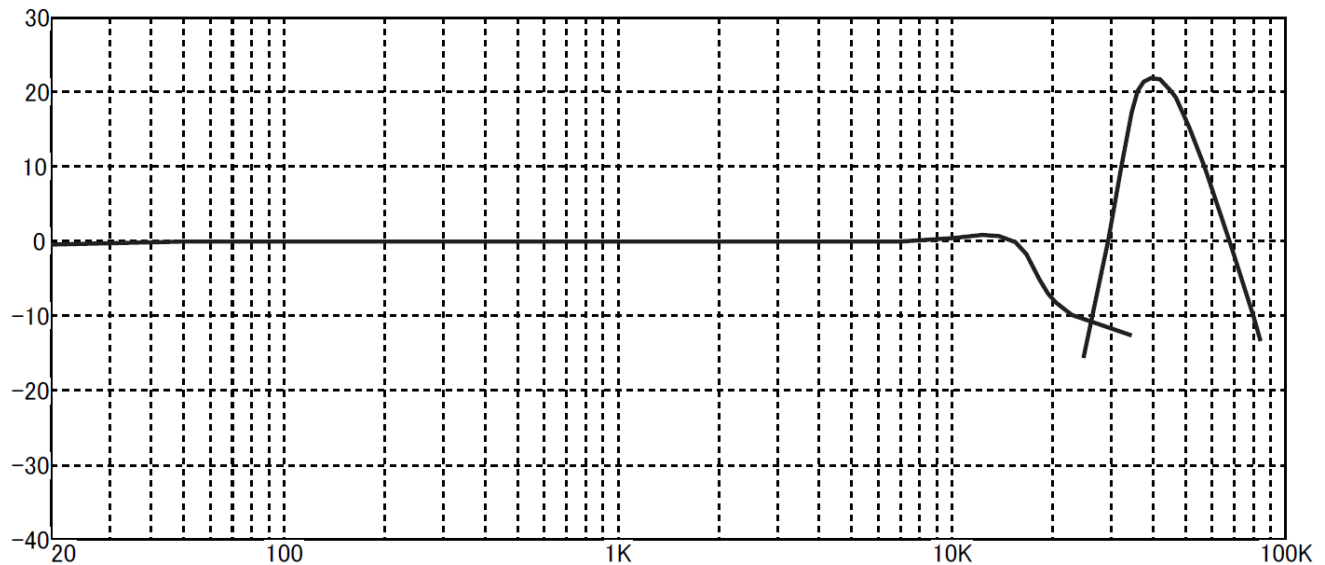
★これらを使い、定在波の少ない最適なスピーカー配置を探すことで、確かな音質向上が望めます。

★非常にコンパクトで軽量な電池式（約 30 分のオートパワーオフ）なので、どこでも使えます。また、長時間の記録用には外部電源（オートパワーオフ無し）も使えます。

★直感的に理解しやすいアナログメーター方式です。

★IHFA カーブがあるので騒音計としても使えます。

音波用マイクロフォン

周波数特性は無指向性のコンデンサー型が最も良くしやすいのです。特に小口径のものは高い周波数までフラットになり易く、本器には直径 6mm の小口径のパナソニック製を採用しています。バイアス印加型は感度が安定していますが、エレクトレット型はバイアス印加が不要なので簡単です。しかし、長期間では感度低下が見られることもありましたが、最近ではエレクトレットの製造技術が向上し、安定しているようです。しかし、本器は取引証明用としては使えません。

超音波用マイクロフォン

セラミックツイーターで有名な村田製作所製の 40kHz が中心の超音波マイクロフォンで、ワイドバンドタイプを使用しています。指向性は強いので、音源の方向にできるだけ正確に向けてください。ピークの 40kHz で比較すると、20dB 以上高く見えますが、30kHz から 70kHz の帯域で見ると 10dB ほど高くなっています。自然音は徐々に高域が減衰するので超高域は少なくなります。そのため、これで実質的にはバランスが取れるのです。

スピーカーや部屋の測定について

スピーカーメーカーよる測定方法は無響室にて 8 オームスピーカーなら、入力電圧 2.83V（つまり 1W 相当）を入れ、1m 離れたツイーター軸上で測ります。中域の主要な周波数何点かを平均したものが能率になりますが、周波数の規定は特に無いようです。周波数特性もツイーター軸上の 1m 点にて測定します。とういのは、ツイーターは指向性が強く、影響が大きいためです。

スイープ信号による周波数特性の測定は最もオーソドックスな測定方法ですが、スピーカーをこの方法で正しく測

定すると、高い周波数では山谷が激しくなって、非常に見難くなります。これを見易くするため、滑らかになるように電気的な工夫をするのが一般的です。スポット周波数で測定をすると、ほんの少し周波数が変わっただけでも、山に当たるか谷にあたるかでレベルは大きく変動してしまいます。すると、実態とはかけ離れたデータになってしまいますので、測定周波数付近の平均的なものを示した方が実用的です。そこでワーブルトーンの測定や、バンド・ノイズでの測定をする訳です。

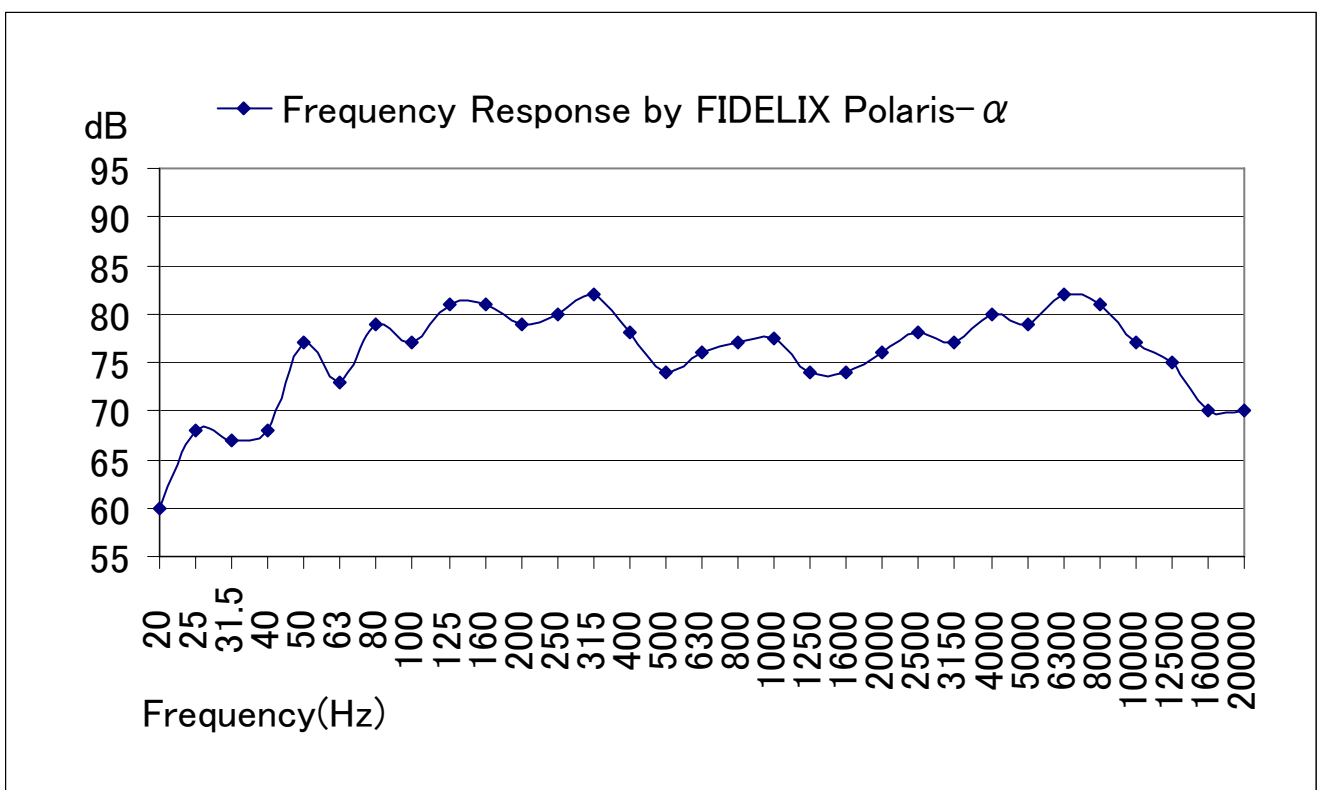
1/3oct のワーブルトーンや 1/3oct のバンド・ノイズでによる測定は必要最低限の分解能ながらも、おおいに実用的です。ワーブルトーンの方が、理論的にも現実的にも安定はしています。－1/6oct～＋1/6oct の範囲を三角波で変調するのが一般的です。変調周波数は測定したい周波数の下限の数分の 1 以下にし、メーターでも平均値が読みやすい揺れになるような数 Hz 付近を選びます。

近年では FFT というコンピューターによる計算方法が発達してきました。これはたとえば 20Hz 間隔の周波数でデータを計算するため、低い周波数では荒くなってしまいます。これを正確にしようとすれば、計算速度が非常に遅くなってしまいます。高い周波数は山谷が激しくなりますが、これを滑らかにして見易くするスムージングという機能を持ったソフトもあります。FFT の中にはは群遅延時間が測定可能なものもあります。

一般の部屋にて Polaris-αでの測定方法

先ずはスピーカー単体の測定が基本になりますが、これは右と左を別々に計ってみます。一般の部屋では 1m ではなく 50cm 位にまで近づけた方が部屋の反射の影響が少なくなり、無響室のデータに近づきます。ただし、大型スピーカーでウーハーとの距離差が大きくなるような場合は短くはしないほうが良いでしょう。カメラの三脚などへ両面テープでマイク位置をセットし(手持ちも可)、 周波数アナウンス付ワーブルトーンの入った付属 CD を使って約 5 分でデータは得られます。各トラックは約 30 秒ですが途中で飛ばすこともできます。

ワーブルトーンの 1000Hz を出し、FLAT の位置の 80dB ポジションで-3dB、つまり 77dB あたりの音圧になるように音量を合わせ、20～20kHz の各周波数での値を順番に控えて行きます。メーターの振れが大きすぎたり、小さすぎたりする場合はレンジを切り替えます。得られたデータを付属の方眼紙に折れ線グラフとして書き込んでゆけば下図のようになります。方眼紙はコピーしてもよく、当社の HP からダウンロードすることもできます。当社のホームページからエクセルのデータをダウンロードし、このデータを変更すると、自動的に滑らかなグラフを描くことができます。

部屋を含めた特性の測定はリスニング位置にて左右同時に音を出したものを計ることで得られます。できるだけ正確なセンター位置が望ましいです。一般の部屋での特性は、プログラムソースにもよりますが、フラットよりも 2kHz 位から上が-3dB/oct 程度でなだらかに落ちた方がよいとされています。低域はほとんどのスピーカーが下降しているため、録音でその分を補正している場合も多いので、必ずしもフラットがベストになるわけではありません。また、周波数測定が全てではありませんので過信しないことも重要です。下図は測定例です。

メーターについて

アナログメーターは振り切れることがあっても、壊れるまでのことはありませんのでご安心ください。視差、静電気、地磁気、重力によって微妙に誤差が出ます。静電気の誤差を避けるため、メーター前面は擦らないようにして下さい。擦った場合は静電防止スプレーをかけたり、息を吹きかけたりすることで直せます。メーターは機械部品のため、勢い良く振り切れると、まれに振り切ったままになることもありますが、軽くたたくと戻ります。メーターは精密機器のため、落下には注意してください。

電源について

電源としては BL006P の電池を使いますが、すこしでも正確な測定のためには電圧低下の起きにくいアルカリ電池を推奨いたします。OFF の位置から FLAT(音場計)か、IHFA(騒音計)の位置にした瞬間のみ、BAT.CHECK の LED が明るく点灯します。約 30 分で電源は自動的に切れるので電池の無駄な消耗を防ぎます。長期間の記録が必要な場合や、再現性を重視する場合のみ、外部電源を使用します。この場合はスイッチング電源ではなく、商用トランスを使ったものの方が高周波におけるスイッチングノイズを発生しないので、信頼性の高いデータが得られます。ただし、リップルが出ないよう 7808 または 7809 などの 3 端子レギュレーターで電圧安定化作用を持たせた EIAJ3 のコネクタ形状でなくてはなりません。当社にて用意しておりますのでご連絡下さい。なお、外部電源の場合はオートパワーオフが働きません。スイッチが OFF オフの位置であっても回路は動作していますので、FLAT(音場計)か、IHFA(騒音計)の選択には関係しない超音波側のメーターは動きます。

電池の交換方法

本体の裏面側には２箇所の溝があります。ここへマイナスドライバーを入れ、こじ開けて裏蓋を外します。すると、BL006P 用のスナップがありますので、ここへ電池をはめます。少しの隙間があるので、電池がカタカタするかも知れませんが、柔らかい紙を利用したり、スナップのリード線を利用するなどして、しっかり止めることができます。爪を使って開けることもできますが、けがをする可能性があるので注意して下さい。

ゲイン切り替えについて

メーターの 0dB 位置における感度の切り替えで、70dB、80dB、90dB になっています。20kHz 以下も 20kHz 以上も、メーターと以下に述べるアナログ出力は連動して感度が切り替わります。

アナログ出力

増幅された出力端子です。ここにアナログ式やデジタル式の交流電圧計を接続することで、より正確な測定が出来ます。また、パソコンに繋ぎ音響解析ソフトを使うことで、高度な解析を行うことができます。端子は先端が 20kHz 以下で、リングが 20kHz 以上になっています。パソコンに繋いだ場合の解析ソフトについては詳しいサイトがあるので参考にしてみてください。実にたくさんのソフトがあります。

http://www3.ocn.ne.jp/~hanbei/jp-winanalyzer.html (Windows)

http://www3.ocn.ne.jp/~hanbei/jp-macanalyzer.html (Mac)

良く使われているソフトには以下のようなものがありますので、参考にしてください。

Wave spectra、My Speaker、ARTA、SpeakerWorkshop、CLIO、SpectraPro などです。

スイッチング電源を使用した機器に接続すると、超音波マイクロフォン側はスイッチング電源が出す超音波やスイッチングノイズの影響を受けることがあります。ノートＰＣのマイク入力にそのまま接続すると、レベルオーバーになります。減衰器が必要です。

スペック

周波数特性:20～20kHz　メーター0dB 時の出力電圧:500mV　測定レンジ:70、80、90dB　超高域の中心周波数:約 40kHz 出力インピーダンス:200Ω　サイズ:100mm×65mm×35mm　電池含む重量:155g　オートパワーオフ時間:約 30 分

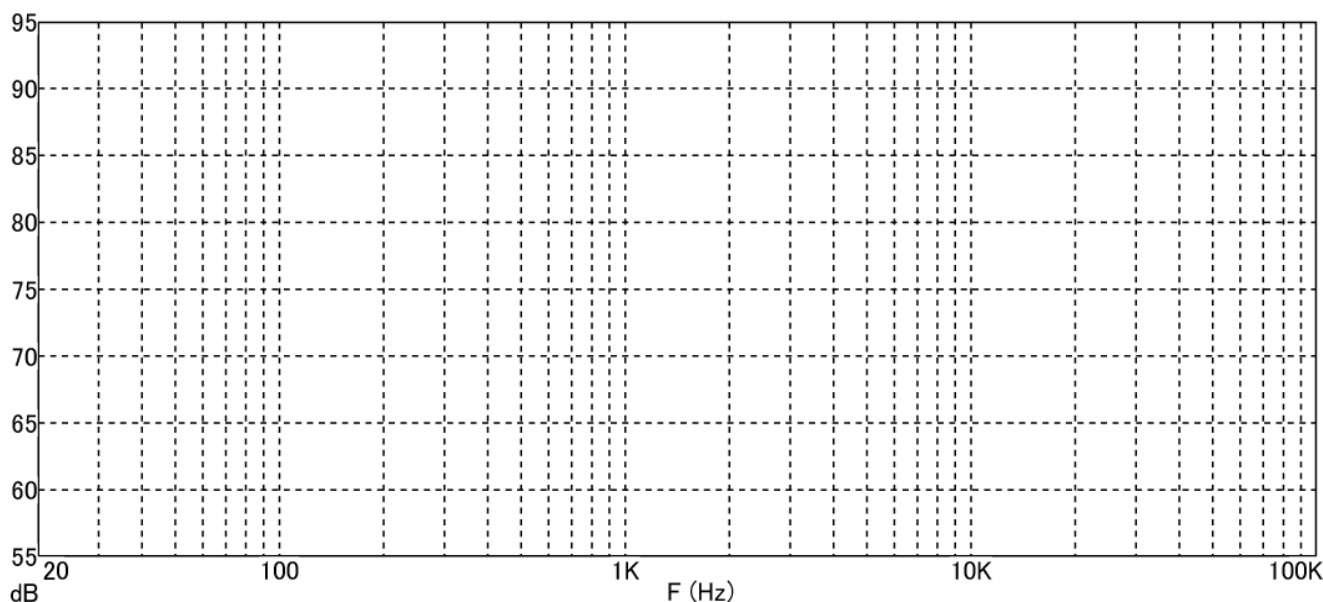
付属のテスト CD について

ワーブルトーンについてですが、最初に基準用の 1,000Hz その後は 20Hz から 20kHz まで、1/3oct の間隔で 31 ポイントが収録されています。20kHz をワーブル変調すると、サンプリング周波数の半分を超えるので、折り返しが出ますが、サイン波よりは現実的なので、参考用として付属 CD には収録しています。なお、周波数をアナウンスした後に測定信号が出るのでとっても使いやすくなっています。

スイープ信号についてですが、50 秒で 20～20kHz をスイープします。これは音響測定では一般的な速度です。もう少し精密に調べたい場合は、その 3 倍の 150 秒をかけます。ワーブル変調をすると、20kHz 付近ではサンプリング周

波数の半分の22.05kHz を超えてしまうので、ここではワーブル変調を止めています。
　ワーブルをしないピュアトーンでのスイープ信号は、20Hz から 20kHz までオーソドックスに収録されています。
　ホワイトノイズについてですが、全ての帯域が平均的に含まれているランダムノイズです。測定用には便利な信号といえます。
　ピンクノイズについてですが、自然音や音楽信号は、高域がなだらかに下がったスペクトルになることが多く見受けられます。そこで、ホワイトノイズをオクターブ-3dB で下げる工夫をし、自然の音や、会話や音楽と似たエネルギー分布にしたものです。1/f 揺らぎの自然な分布ともいえます。

トラックに収録されている信号一覧

トラック	周波数	信号	トラック	周波数	信号
トラック 1	1,000 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 2	20 (Hz)	ワーブルトーン
トラック 3	25 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 4	31.5(Hz)	ワーブルトーン
トラック 5	40 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 6	50 (Hz)	ワーブルトーン
トラック 7	63 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 8	80 (Hz)	ワーブルトーン
トラック 9	100 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 10	125 (Hz)	ワーブルトーン
トラック11	160 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 12	200 (Hz)	ワーブルトーン
トラック13	250 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 14	315 (Hz)	ワーブルトーン
トラック15	400 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 16	500 (Hz)	ワーブルトーン
トラック17	630 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 18	800 (Hz)	ワーブルトーン
トラック19	1,000 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 20	1,250 (Hz)	ワーブルトーン
トラック21	1,600 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 22	2,000 (Hz)	ワーブルトーン
トラック23	2,500 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 24	3,150 (Hz)	ワーブルトーン
トラック25	4,000 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 26	5,000 (Hz)	ワーブルトーン
トラック27	6,300 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 28	8,000 (Hz)	ワーブルトーン
トラック29	10,000 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 30	12,500 (Hz)	ワーブルトーン
トラック31	16,000 (Hz)	ワーブルトーン	トラック 32	20,000 (Hz)	ワーブルトーン
トラック33	スイープ信号20～20kHz（ワーブルトーン）		トラック 34	スイープ信号20～20kHz（ピュアトーン）	
トラック35	ホワイトノイズ		トラック 36	ピンクノイズ	

Polaris-αの由来

　超高域ランダム波は心地よいときの脳波であるα波を誘発するといわれています。しかし、その議論にあたって、超高域の存在が分からなければ、空論になってしまいます。そこで、超高域の有無を調べる指標になるよう北極星を意味する Polaris としました。つまり、α波議論の道標という意味が込められているのです。

有限会社フィデリックス
〒204-0022 東京都清瀬市松山 2-15-14 TEL&FAX: 042-493-7082 MAIL: info@fidelix.jp URL: http://www.fidelix.jp